

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-349704

(P2000-349704A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 B 7/26

テーマコード(参考)

1 0 2

5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-156770

(22) 出願日 平成11年6月3日(1999. 6. 3)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 市川 泰史

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100073874

弁理士 萩野 平 (外4名)

Fターム(参考) 5K067 AA42 AA43 BB04 CC10 DD27

DD42 DD43 DD44 EE02 EE10

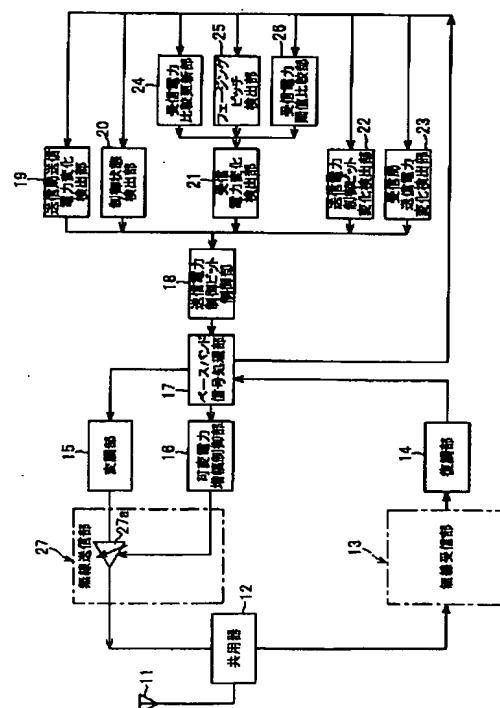
GG08 GG09 HH23 KK13 KK15

(54) 【発明の名称】 無線通信装置、無線通信装置における送信電力制御方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 通信状態にかかわらず常に精度の良い送信電力制御を可能にし、送信電力制御精度を向上させる。

【解決手段】 相手局(受信局)から自局(送信局)に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する際に、ベースバンド信号処理部17の出力に基づいて、送信局送信電力変化検出部19、制御状態検出部20、受信電力変化検出部21、送信電力制御ビット変化検出部22、受信局送信電力変化検出部23のうちの少なくともいずれか一つを用いて通信状態を検出し、送信電力制御ビット制御部18において、前記検出部の検出結果に基づいて送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する。そして、可変電力増幅制御部16は送信電力制御ビット及び送信電力制御幅に基づいて可変電力増幅器27aを制御し、アンテナ11より出力する送信電力を可変制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する送信電力制御機能を有する無線通信装置において、前記相手局から送信された信号の受信信号に基づいて通信状態を検出する通信状態検出手段と、前記検出した通信状態に基づいて前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更手段と、
を備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 前記通信状態検出手段として、自局における受信電力の変化を検出する受信電力変化検出手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】 前記通信状態検出手段として、相手局における送信電力の変化を検出する相手局送信電力変化検出手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】 前記通信状態検出手段として、自局の制御状態を検出する制御状態検出手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】 前記通信状態検出手段として、自局における送信電力の変化を検出する自局送信電力変化検出手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】 前記通信状態検出手段として、前記送信電力制御ビットの変化を検出する送信電力制御ビット変化検出手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】 前記受信電力変化検出手段として、以前の受信電力と現在の受信電力とを比較する受信電力比較手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】 前記受信電力変化検出手段は、受信電力のフェージングピッチを検出するフェージングピッチ検出手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】 前記受信電力変化検出手段は、受信電力と所定閾値とを比較する受信電力閾値比較手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 10】 相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する無線通信装置における送信電力制御方法であって、前記相手局から送信された信号の受信信号に基づいて通信状態を検出する通信状態検出ステップと、前記検出した通信状態に基づいて前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更ステップと、
を有することを特徴とする無線通信装置における送信電力制御方法。

2

【請求項 11】 前記通信状態検出ステップにおいて、自局における受信電力の変化を検出する受信電力変化検出ステップを有し、
前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した受信電力の変化に応じて前記送信電力制御幅を変更することを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 12】 前記通信状態検出ステップにおいて、相手局における送信電力の変化を検出する相手局送信電力変化検出ステップと、自局における受信電力の変化を検出する受信電力変化検出ステップとを有し、
前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した相手局における送信電力の変化及び自局における受信電力の変化に応じて前記送信電力制御幅を変更することを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 13】 前記通信状態検出ステップにおいて、自局の制御状態を検出する制御状態検出ステップを有し、
前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した制御状態に応じて前記送信電力制御幅を変更することを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 14】 前記通信状態検出ステップにおいて、自局における送信電力の変化を検出する自局送信電力変化検出ステップと、前記送信電力制御ビットの変化を検出する送信電力制御ビット変化検出ステップとを有し、
前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した自局における送信電力の変化及び送信電力制御ビットの変化に応じて前記送信電力制御幅を変更することを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 15】 前記受信電力変化検出ステップにおいて、以前の受信電力と現在の受信電力とを比較する受信電力比較ステップを有し、この受信電力比較ステップの比較結果に基づいて受信電力の変化を検出することを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 16】 前記受信電力変化検出ステップにおいて、受信電力のフェージングピッチを検出するフェージングピッチ検出ステップを有し、この検出したフェージングピッチに基づいて受信電力の変化を検出することを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 17】 前記受信電力変化検出ステップにおいて、以前の受信電力と現在の受信電力とを比較する受信電力比較ステップと、受信電力のフェージングピッチを検出するフェージングピッチ検出ステップとを有し、この受信電力比較ステップの比較結果と検出したフェージングピッチとに基づいて受信電力の変化を検出すること

3

を特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 18】 前記受信電力変化検出ステップにおいて、受信電力と所定閾値とを比較する受信電力閾値比較ステップを有し、この受信電力閾値比較ステップの比較結果に基づいて受信電力の変化を検出することを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の無線通信装置における送信電力制御方法。

【請求項 19】 請求項 10 ないし 18 のいずれかに記載の無線通信装置における送信電力制御方法を実行するためのプログラムとして記憶したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機などの移動体通信を行う移動体通信システム等に用いられる無線通信装置、及びその移動体通信システムの移動局—基地局間等で送信電力制御を実行する際の無線通信装置における送信電力制御方法、並びにその送信電力制御方法を記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】スペクトラム拡散技術を用いた CDMA (Code Division Multiple Access : 符号分割多元接続) 方式の移動体通信システムにおいては、単一の周波数帯域を複数の利用者が共有することから、電力の大きな信号が小さな信号をマスクするいわゆる遠近問題が発生する可能性が高く、他局の信号が干渉波として自局の回線品質を劣化させる問題点が生じる。このような移動体通信システムにおいては、情報伝送の際に基地局と移動局との距離に応じて自らの送信電力を制御し、基地局に到達する信号の電力を一定にすることにより、通信チャネル間の干渉を低減して周波数利用効率を向上させる送信電力制御技術の検討が従来よりなされてきた。

【0003】送信電力制御方式としては、特に瞬時変動する干渉信号に追従するようにしたクローズドループによる送信電力制御方式が知られている。特開平 8-32513 号公報には、同一の送信電力制御ビットを連続受信した際に、予め設定した連続受信回数に対応した制御量に従って送信電力制御を行い、通信路の急激な変動にも追従可能とした例が開示されている。CDMA 方式では、特に広ダイナミックレンジ（例えば 70～80 dB）かつ高リニアリティ（高線形性）の送信電力制御が要求されており、さらに次世代の移動体通信システムとして現在検討されている広帯域 CDMA (W-CDMA) 方式では、大電力時の送信電力の精度要求が高く、さらなる高精度の送信電力制御が要求される。

【0004】図 4 はクローズドループによる従来の送信電力制御方法の一例を示したフローチャートである。基地局と移動局とが通信する場合、基地局は、移動局から

4

の受信波（希望波）の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定し（S11）、送信信号の中にこの送信電力制御ビットを挿入し、移動局に対して送信する。移動局は、基地局から送信された信号を受信し、受信信号の中から送信電力制御ビットを抽出し（S15）、この送信電力制御ビットの指示にしたがって、自局の送信電力を制御する（S16）。

【0005】同様に、移動局は、基地局からの受信波の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定し（S14）、送信信号の中にこの送信電力制御ビットを挿入し、基地局に対して送信する。基地局は、移動局から送信された信号を受信し、受信信号の中から送信電力制御ビットを抽出し（S12）、この送信電力制御ビットの指示にしたがって、自局の送信電力を制御する（S13）。

【0006】このような送信電力制御を行うことにより、移動局の所在位置に関わらず、基地局および移動局における受信電力をほぼ一定に保持することが可能となる。

20 【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述したような従来の送信電力制御方法によって、高精度の送信電力制御を行うためには、送信電力制御ビットの値（1 単位）に対応する送信電力制御幅を小さくする必要がある。しかしながら、送信電力制御幅を小さくすると急激な受信電力の変動に追従できなくなり、結果として送信電力制御の精度が悪化するという問題点があった。

30 【0008】本発明は、このような従来の技術における課題を解決するものであり、通信状態に応じて送信電力制御幅を変更することによって、送信電力制御の精度を向上させることができ、またこれによって装置の低消費電力化及び小型化を図ることが可能な無線通信装置、及びその無線通信装置における送信電力制御方法、並びにその送信電力制御方法を記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0009】

40 【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明の無線通信装置は、請求項 1 に記載したように、相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する送信電力制御機能を有する無線通信装置において、前記相手局から送信された信号の受信信号に基づいて通信状態を検出する通信状態検出手段と、前記検出した通信状態に基づいて前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更手段と、を備えている。

50 【0010】また好ましくは、請求項 2 ないし 6 に記載のように、前記通信状態検出手段として、自局における受信電力の変化を検出する受信電力変化検出手段、相手局における送信電力の変化を検出する相手局送信電力変化検出手段、自局の制御状態を検出する制御状態検出手

5

段、自局における送信電力の変化を検出する自局送信電力変化検出手段、前記送信電力制御ビットの変化を検出する送信電力制御ビット変化検出手段のうちの少なくともいずれか一つを有する。

【0011】また好ましくは、請求項7ないし9に記載のように、前記受信電力変化検出手段として、以前の受信電力と現在の受信電力とを比較する受信電力比較手段、受信電力のフェージングピッチを検出するフェージングピッチ検出手段、受信電力と所定閾値とを比較する受信電力閾値比較手段のうちの少なくともいずれか一つを有する。

【0012】本発明の無線通信装置における送信電力制御方法は、請求項10に記載したように、相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する方法であって、前記相手局から送信された信号の受信信号に基づいて通信状態を検出する通信状態検出ステップと、前記検出した通信状態に基づいて前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更ステップと、を有する。

【0013】また好ましくは、請求項11に記載したように、前記通信状態検出ステップにおいて、自局における受信電力の変化を検出する受信電力変化検出ステップを有し、前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した受信電力の変化に応じて前記送信電力制御幅を変更する。

【0014】或いは、請求項12に記載したように、前記通信状態検出ステップにおいて、相手局における送信電力の変化を検出する相手局送信電力変化検出ステップと、自局における受信電力の変化を検出する受信電力変化検出ステップとを有し、前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した相手局における送信電力の変化及び自局における受信電力の変化に応じて前記送信電力制御幅を変更する。

【0015】或いは、請求項13に記載したように、前記通信状態検出ステップにおいて、自局の制御状態を検出する制御状態検出ステップを有し、前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した制御状態に応じて前記送信電力制御幅を変更する。

【0016】或いは、請求項14に記載したように、前記通信状態検出ステップにおいて、自局における送信電力の変化を検出する自局送信電力変化検出ステップと、前記送信電力制御ビットの変化を検出する送信電力制御ビット変化検出ステップとを有し、前記送信電力制御幅変更ステップにおいて、前記検出した自局における送信電力の変化及び送信電力制御ビットの変化に応じて前記送信電力制御幅を変更する。

【0017】また好ましくは、請求項15に記載したように、前記受信電力変化検出ステップにおいて、以前の受信電力と現在の受信電力とを比較する受信電力比較ステップを有し、この受信電力比較ステップの比較結果に

6

基づいて受信電力の変化を検出する。

【0018】或いは、請求項16に記載したように、前記受信電力変化検出ステップにおいて、受信電力のフェージングピッチを検出するフェージングピッチ検出ステップを有し、この検出したフェージングピッチに基づいて受信電力の変化を検出する。

【0019】或いは、請求項17に記載したように、前記受信電力変化検出ステップにおいて、以前の受信電力と現在の受信電力とを比較する受信電力比較ステップと、受信電力のフェージングピッチを検出するフェージングピッチ検出ステップとを有し、この受信電力比較ステップの比較結果と検出したフェージングピッチとに基づいて受信電力の変化を検出する。

【0020】或いは、請求項18に記載したように、前記受信電力変化検出ステップにおいて、受信電力と所定閾値とを比較する受信電力閾値比較ステップを有し、この受信電力閾値比較ステップの比較結果に基づいて受信電力の変化を検出する。

【0021】本発明に係るコンピュータにより読み取り可能な記録媒体は、請求項19に記載したように、請求項10、11、12、13、14、15、16、17または18に記載の無線通信装置における送信電力制御方法を実行するためのプログラムとして記憶したものである。

【0022】本発明では、相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する際に、相手局から送信された信号の受信信号に基づいて通信状態を検出し、この検出した通信状態に基づいて送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する。このとき、自局における受信電力の変化、相手局における送信電力の変化、自局の制御状態、自局における送信電力の変化、送信電力制御ビットの変化のうちの少なくともいずれか一つに基づいて、送信電力制御幅を変更する。

【0023】また、受信電力の変化を検出する際には、記憶している以前（例えば前回制御時）の受信電力と現在（例えば現制御時）の受信電力との比較結果、受信電力のフェージングピッチ、受信電力と所定閾値との比較結果のうちの少なくともいずれか一つに基づいて、受信電力の変化を検出する。また、自局又は相手局における送信電力の変化を検出する際には、記憶している以前の送信電力と現在の送信電力との比較結果に基づいて、自局又は相手局における送信電力の変化を検出する。また、送信電力制御ビットの変化を検出する際には、記憶している以前の送信電力制御ビットと現在の送信電力制御ビットとの比較結果に基づいて、送信電力制御ビットの変化を検出する。

【0024】これにより、急激な受信電力変動への追従、短時間での所定電力への追従制御、及び干渉波の抑圧等が可能となり、通信状態によらず常に送信電力制御

の誤差を小さくすることができるようになるため、送信電力制御の精度が向上する。また、この送信電力制御精度の向上によって、所要送信電力を最小限に抑えることができるようになり、装置の低消費電力化及び小型化が実現可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明の一実施形態に係る無線通信装置の主要部の構成を示すブロック図、図2および図3は本発明の一実施形態に係る送信電力制御方法の手順を示すフローチャートである。

【0026】本実施形態の無線通信装置は、例えばセルラー通信システムの基地局あるいは移動局を構成する移動体通信機器等に設けられ、伝送情報を含む信号を電力増幅して通信相手に対して送信を行うものである。ここで述べる送信電力制御方法は、特にCDMA方式の移動体通信システムにおける基地局及び携帯電話機等の移動端末のように、広い電力制御範囲において高い線形性を保持しつつ高精度の送信電力制御を行う必要がある場合に好適である。しかし、本実施形態は移動体通信機器に限らず、同様の送信電力制御が必要な他の無線通信装置にも適宜応用可能である。

【0027】この例は、無線通信装置の送信電力制御に関連する構成のみを示しており、他の処理（例えば、CDMA方式の携帯電話機では、拡散、逆拡散、符号化、復号化、送話、受話、制御に関する回路及び入力キー等）に係る構成については、その図示を省略している。

【0028】無線通信装置は、無線信号を送受信するアンテナ11と、送信信号と受信信号とを分離する共用器12とを有し、受信系として、受信信号を高周波増幅すると共にIF帯（中間周波帯域）へ周波数変換した中間周波（IF）信号を出力する高周波増幅回路、局部発振回路、IF信号増幅回路などを備えた無線受信部13と、受信信号をベースバンド信号に変換する復調部14と、受信したベースバンド信号の信号処理、復号化等を行うベースバンド信号処理部17とを有して構成される。

【0029】また、送信系として、送信するベースバンド信号の信号処理、符号化等を行う前記ベースバンド信号処理部17と、送信信号を変調してIF信号に変換する変調部15と、送信信号の電力増幅およびRF帯（無線周波帯域）への周波数変換等を行う無線送信部27とを有している。無線送信部27には、可変電力増幅器27aが設けられると共に、ここでは図示していないが、RF帯への変換を行う周波数変換回路、出力用の電力増幅を行う送信アンプ等が設けられている。

【0030】さらに、無線通信装置は、送信電力制御系として、前記ベースバンド信号処理部17、可変電力増幅器27aを有すると共に、この可変電力増幅器27a

の増幅利得制御を行って送信電力制御を実行するための可変電力増幅制御部16と、後述する送信局送信電力変化検出部19から受信局送信電力変化検出部23までのそれぞれの出力結果から送信電力制御ビットの送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更手段としての送信電力制御ビット制御部18とを有している。

【0031】また、送信電力制御ビット制御部18への入力信号を生成する通信状態検出手段に該当する構成要素として、ベースバンド信号処理部17の出力信号に基づき、自局である送信局における送信電力の変化を検出する自局送信電力変化検出手段としての送信局送信電力変化検出部19、自局の制御状態を検出する制御状態検出手段としての制御状態検出部20、自局での受信電力の変化を検出する受信電力変化検出手段としての受信電力変化検出部21、送信電力制御ビットの変化を検出する送信電力制御ビット変化検出手段としての送信電力制御ビット変化検出部22、相手局である受信局における送信電力の変化を検出する相手局送信電力変化検出手段としての受信局送信電力変化検出部23を有している。

【0032】さらに、受信電力変化検出部21への入力信号を生成する構成要素として、ベースバンド信号処理部17の出力信号に基づき、自局での受信電力を記憶している前回の電力値と比較すると共に記憶電力値を更新する受信電力比較手段としての受信電力比較更新部24、自局でのフェージングに伴う受信信号のレベル変動の周期を検出するフェージングピッチ検出手段としてのフェージングピッチ検出部25、自局での受信電力を所定閾値と比較する受信電力閾値比較手段としての受信電力閾値比較部26を有している。

【0033】本実施形態では、送信信号に付加する電力制御用の送信電力制御ビットの値（1単位）に対応する送信電力制御幅を変更して、通信状況の変化などにより異なる送信側及び受信側の通信状態に適応させた送信電力制御幅に基づいて、送信電力制御を行うことにより、送信電力制御精度の向上を図るようにする。

【0034】図1に示した構成の装置が移動局である場合、ベースバンド信号処理部17は、基地局からの受信波（希望波）の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定し、送信信号の中にこの送信電力制御ビットを挿入する。送信信号は、変調部15により変調されてIF帯に周波数変換され、さらに無線送信部27によりRF帯まで周波数変換された後、共用器12を経由してアンテナ11から基地局に向けて送信される。

【0035】一方、基地局から送信された信号はアンテナ11で受信され、この受信信号は共用器12を経由して無線受信部13に入力される。受信信号は、無線受信部13によりIF帯に周波数変換され、復調部14によりベースバンド信号に変換された後、ベースバンド信号処理部17に入力されて各種処理がなされ、送信電力制御ビット、受信電力レベル等を表す信号が生成される。

【0036】送信局送信電力変化検出部19は、ベースバンド信号処理部17の出力信号から自局である移動局（すなわち送信局）での送信電力の変化を検出し、制御状態検出部20は、ベースバンド信号処理部17の出力信号から自局の制御状態を検出する。また、送信電力制御ビット変化検出部22は、ベースバンド信号処理部17の出力信号から送信電力制御ビットの変化を検出し、受信局送信電力変化検出部23は、ベースバンド信号処理部17の出力信号から相手局である基地局（すなわち受信局）での送信電力の変化を検出する。

【0037】さらに、受信電力比較更新部24は、ベースバンド信号処理部17の出力信号から受信電力を記憶している前回の電力値と比較することにより移動局での受信電力の変化を得ると共に、記憶している電力値を更新する。また、フェージングピッチ検出部25は、ベースバンド信号処理部17の出力信号から移動局でのフェージングに伴う受信信号のレベル変動の周期を検出する。また、受信電力閾値比較部26は、ベースバンド信号処理部17の出力信号から受信電力を所定閾値と比較することにより移動局での所定閾値に対する受信電力の変化を得る。そして、受信電力変化検出部21は、受信電力比較更新部24、フェージングピッチ検出部25、受信電力閾値比較部26それぞれの出力結果から受信電力の変化を検出する。

【0038】前記フェージングピッチ検出部25は、セルラー方式の携帯電話機などの移動体通信装置に一般的に設けられるものであるが、フェージングに伴う受信信号のレベル変動の周期を検出できれば、どのような構成のものでも良い。このフェージング検出によって、移動局の移動速度を判断して、ハンドオーバーのために行う隣接セルの基地局からの送信波に対する受信動作を適切に制御することも可能である。

【0039】そして、送信電力制御ビット制御部18は、送信局送信電力変化検出部19から受信局送信電力変化検出部23までのそれぞれの出力結果から送信電力制御ビットの送信電力制御幅を変更し、ベースバンド信号処理部17を介して電力増幅制御部16に入力する。可変電力増幅制御部16は、ベースバンド信号処理部17で抽出した送信電力制御ビットと前記変更した送信電力制御幅とに基づき、可変電力増幅器27aの増幅利得

【0040】次に、本実施形態に係る送信電力制御方法の手順を図2および図3に基づいてより詳しく説明する。

【0041】本実施形態では、以下の(1)から(5)の情報に基づいて送信側及び受信側の通信状態を検出し、これらの通信状態によって送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する。

(1) 受信局における受信電力の変化

(2) 送信局における送信電力の変化

(3) 受信局における制御状態

(4) 受信局における送信電力の変化

(5) 送信電力制御ビットの変化

【0042】前記(1)の受信局における受信電力の変化は、以下の(a)から(c)の検出結果に基づいて求める。

(a) 前回制御時の受信電力に対する現在の受信電力の変化分

10 (b) フェージングピッチ

(c) 所定閾値に対する現在の受信電力の差分

【0043】なお、これらの(1)～(5)及び(a)～(c)の各要素は、少なくともいずれか一つのものを任意に組み合わせて送信電力制御ビットの送信電力制御幅の変更手順に使用することができる。

【0044】図2及び図3において、移動局と基地局とが通信を行う場合、基地局は、移動局からの受信波（希望波）の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定する(S101)。そして、送信電力制御ビットの送信電力制御幅を変更した後に(S112)、この送信電力制御ビットを送信信号中に挿入し、移動局に対して送信する。一方、移動局は、基地局から送信された信号を受信し、受信信号の中から送信電力制御ビットを抽出する(S206)。そして、抽出した送信電力制御ビットの指示に基づいて、自局の送信電力を制御する(S213)。

【0045】次に、移動局は、自局が記憶している受信電力と現在の受信電力との大きさを比較する(S205)。そして、自局が記憶している受信電力の値を現在の値に更新した後(S207)、この比較結果によって受信電力の変化を検出し(S210)、受信電力の変化に基づいて送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する(S212)。

【0046】このときのステップS210の処理において、比較結果の絶対値の大小から移動局における受信電力の変化の割合が検出される。したがって、受信電力の変化の割合が大きいほど、ステップS212の処理において送信電力制御ビットの送信電力制御幅を大きくすれば、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、急激な受信電力の変動に追従できるようになり、結果として送信電力制御精度が向上する。

【0047】次に、移動局は、受信電力のフェージングピッチを検出し(S204)、このフェージングピッチの検出結果によって受信電力の変化を検出する(S210)。そして、この受信電力の変化に基づいて送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する(S212)。

【0048】このときのステップS210の処理において、フェージングピッチから移動局における受信電力の変化の速度が検出される。したがって、受信電力の変化

の速度が大きいほど、ステップ S 2 1 2 の処理において送信電力制御ビットの送信電力制御幅を大きくすれば、上記と同様に、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、急激な受信電力の変動に追従できるようになり、結果として送信電力制御精度が向上する。

【0049】またこの場合、ステップ S 2 1 0 の処理において、ステップ S 2 0 4 で検出したフェージングビット及びステップ S 2 0 5 で検出した受信電力比較結果の絶対値の大小から移動局における受信電力の変化の速度及び変化の割合が検出される。したがって、検出した受信電力の変化の速度及び変化の割合から自局の移動状況が推定できるようになる。例えば、受信電力の変化の速度が小さく、かつ、受信電力の変化の割合が大きい場合は、自局がビルディングなどの電波の影になる場所を低速で移動中であると推定できる。

【0050】ここで、受信電力が減少するときは、ビルディングなどの電波の影になる場所内への移動であると考えられるため、ステップ S 2 1 2 の処理で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を小さくすれば、基地局の送信電力の急激な増加が抑圧できるようになる。したがって、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波の干渉を抑圧できるようになり、この結果送信電力制御の精度が向上する。一方、受信電力が増大するときは、ビルディングなどの電波の影になる場所から外への移動と考えられるため、ステップ S 2 1 2 の処理で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を大きくすれば、基地局の送信電力を急激に減少できるようになる。したがって、上記と同様に、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波の干渉を抑圧できるようになり、この結果送信電力制御の精度が向上する。

【0051】次に、移動局は、受信電力と所定閾値との大小を比較する (S 2 0 3)。この比較結果によって受信電力の変化を検出して (S 2 1 0)、送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する (S 2 1 2)。

【0052】このときのステップ S 2 1 0 の処理において、ステップ S 2 0 3 で検出した受信電力の比較結果、及びステップ S 2 0 1 の処理で検出した希望波受信信号電力対干渉波電力比 (S I R : Signal-to-Interference power Ratio) から移動局における自局の位置状態が推定できるようになる。例えば、受信電力が所定閾値より小さく、かつ S I R が小さい場合は、自局がビルディングの影になる場所などの弱電界下 (受信電界強度が弱い場所) にあると推定できる。また、受信電力が所定閾値より大きく、かつ S I R が小さい場合は、自局が強電界干渉波下 (受信電界強度が強く干渉が生じている場所) にあると推定できる。

【0053】このように自局が弱電界下にあるときは、ステップ S 2 1 2 の処理で送信電力制御ビットの送信電

力制御幅を小さくし、他の基地局にハンドオーバーすれば基地局の送信電力の急激な増加が抑圧できるため、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波の干渉が抑圧できるようになり、結果として送信電力制御の精度が向上する。また、自局が強電界干渉波下にあるときは、ステップ S 2 1 2 の処理で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を小さくすれば、基地局の送信電力の急激な増加が抑圧できるため、上記と同様に、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波の干渉を抑圧できるようになり、結果として送信電力制御の精度が向上する。

【0054】次に、移動局は、自局の制御状態を検出し (S 2 0 2)、この検出結果によって送信電力制御ビットの送信電力制御幅を変更する (S 2 1 2)。ステップ S 2 0 2 の処理において、移動局は自局の送信電力の制御状態を検出することができる。したがって、送信電力制御開始時に、ステップ S 2 1 2 で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を大きくすれば、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、短時間で所望電力に追従できるようになり、この結果送信電力制御の精度が向上する。

【0055】次に、移動局は、自局が記憶している前回制御時の相手局送信電力と現制御時の相手局送信電力との大小を比較する (S 2 1 4)。そして、前回制御時の相手局送信電力の値を現在の値に更新した後 (S 2 1 5)、この比較結果によって基地局の送信電力の変化を検出する (S 2 1 6)。この検出した基地局の送信電力の変化とステップ S 2 1 0 で検出した受信電力の変化とから送信電力制御ビットに対する送信電力制御幅を変更する (S 2 1 2)。

【0056】このときのステップ S 2 1 2 の処理において、移動局は基地局の送信電力の変化及び自局の受信電力の変化から自局の移動状況を推定できるようになる。例えば、基地局の送信電力が増大し、かつ自局の受信電力が減少する場合は自局がビルディングの影になる場所などの弱電界下に移動中であると推定できる。また、基地局の送信電力が減少し、かつ自局の受信電力が増大する場合は、自局がビルディングの影の外などの強電界下に移動中であると推定できる。

【0057】自局が弱電界下に移動中の場合は、ステップ S 2 1 2 の処理で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を小さくし、他の基地局にハンドオーバーすれば基地局の送信電力の急激な増加を抑圧できるため、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波が抑圧できるようになり、この結果送信電力制御の精度が向上する。また、自局が強電界下に移動中の場合は、ステップ S 2 1 2 の処理で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を大きくすれば、基地局の送信電力を急激に減少できるため、従来の送信電力制御

幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波の干渉を抑圧できるようになり、この結果送信電力制御の精度が向上する。

【0058】次に、移動局は、ステップS201で決定した送信電力制御ビットに基づいて、現制御時の相手局送信電力を更新する(S217)。そして、移動局は、ステップS206で抽出した送信電力制御ビットに基づいて、現制御時の自局送信電力を更新する(S218)。その後、自局が記憶している前回制御時の自局送信電力と現制御時の自局送信電力との大小を比較し(S219)、記憶している前回制御時の自局送信電力の値を現在の値に更新した後(S220)、この比較結果によって自局の送信電力の変化を検出する(S221)。

【0059】また、移動局は、自局が記憶している送信電力制御ビットと現在の送信電力制御ビットとの大小を比較し(S208)、記憶している送信電力制御ビットを更新した後(S209)、この比較結果によって送信電力制御ビットの変化を検出する(S211)。

【0060】次に、移動局は、ステップS221で検出した自局送信電力の変化とステップS211で検出した送信電力制御ビットの変化とから、送信電力制御ビットに対する送信電力制御幅を変更する(S212)。

【0061】このステップS212の処理において、移動局は自局の送信電力の変化及び送信電力制御ビットの変化から自局の位置状態が推定できるようになる。例えば、自局の送信電力が増大し、かつ送信電力制御ビットが増大する場合は、自局がビルディングの影になる場所内などの弱電界下にあると推定できる。また、自局の送信電力が減少し、かつ送信電力制御ビットが減少する場合は、自局が強電界下にあると推定できる。

【0062】このように自局が弱電界下にあるときは、ステップS212で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を小さくし、他の基地局にハンドオーバーすれば基地局の送信電力の急激な増加が抑圧できるため、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波の干渉が抑圧され、送信電力制御の精度が向上する。また、自局が強電界下にあるときは、ステップS212で送信電力制御ビットの送信電力制御幅を大きくすれば、基地局の送信電力を急激に減少できるため、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べて、他の移動局への基地局からの送信波の干渉が抑圧され、送信電力制御の精度が向上する。

【0063】以上で述べた処理を行って送信電力制御幅を変更することにより、急激な受信電力変動への追従、短時間での所望電力への追従、及び干渉波の抑圧が可能となり、通信状態によらず常に送信電力制御の誤差を小さくできるため、送信電力制御の精度を向上させることが可能となる。

【0064】次に、移動局は、基地局からの受信波(希望波)の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定

し(S201)、ステップS212で変更した送信電力制御幅による送信電力制御ビットを送信信号中に挿入し、基地局に対して送信する。一方、基地局は、移動局から送信された信号を受信し、受信信号の中から送信電力ビットを抽出し(S106)、この送信電力制御ビットの指示に従って、自局の送信電力を制御する(S113)。

【0065】基地局でのステップS102ないしS121の処理は、前述した移動局におけるステップS202ないしS221の処理と同様であり、これらの処理によって基地局においても上述した移動局と同様に、急激な受信電力変動への追従、短時間での所望電力への追従、及び干渉波の抑圧が可能となり、通信状態によらず常に送信電力制御の誤差を小さくできるため、送信電力制御の精度を向上させることが可能となる。

【0066】以上のように、本実施形態では、送信電力制御ビットに対する送信電力制御幅を通信状態に応じて変更することによって、高精度の送信電力制御を行いながら急激な受信電力変動等にも容易に追従させることができるようになり、通信状態にかかわらず常に精度の良い送信電力制御が可能になるため、全体的な送信電力制御精度を向上させることができる。また、このような基地局及び移動局における送信電力制御精度の向上によって、所要送信電力が最小限に抑えられるため、装置の低消費電力化及び小型化が可能となる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する際に、相手局から送信された信号の受信信号に基づいて通信状態を検出し、この検出した通信状態、具体的には、自局における受信電力の変化、相手局における送信電力の変化、自局の制御状態、自局における送信電力の変化、送信電力制御ビットの変化のうちの少なくともいずれか一つに基づいて、送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更することにより、送信電力制御の精度を向上させることができ、またこれによって装置の低消費電力化及び小型化を図ることが可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る無線通信装置の主要部の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る送信電力制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施形態に係る送信電力制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図4】従来のクローズドループによる送信電力制御方法の一例を示したフローチャートである。

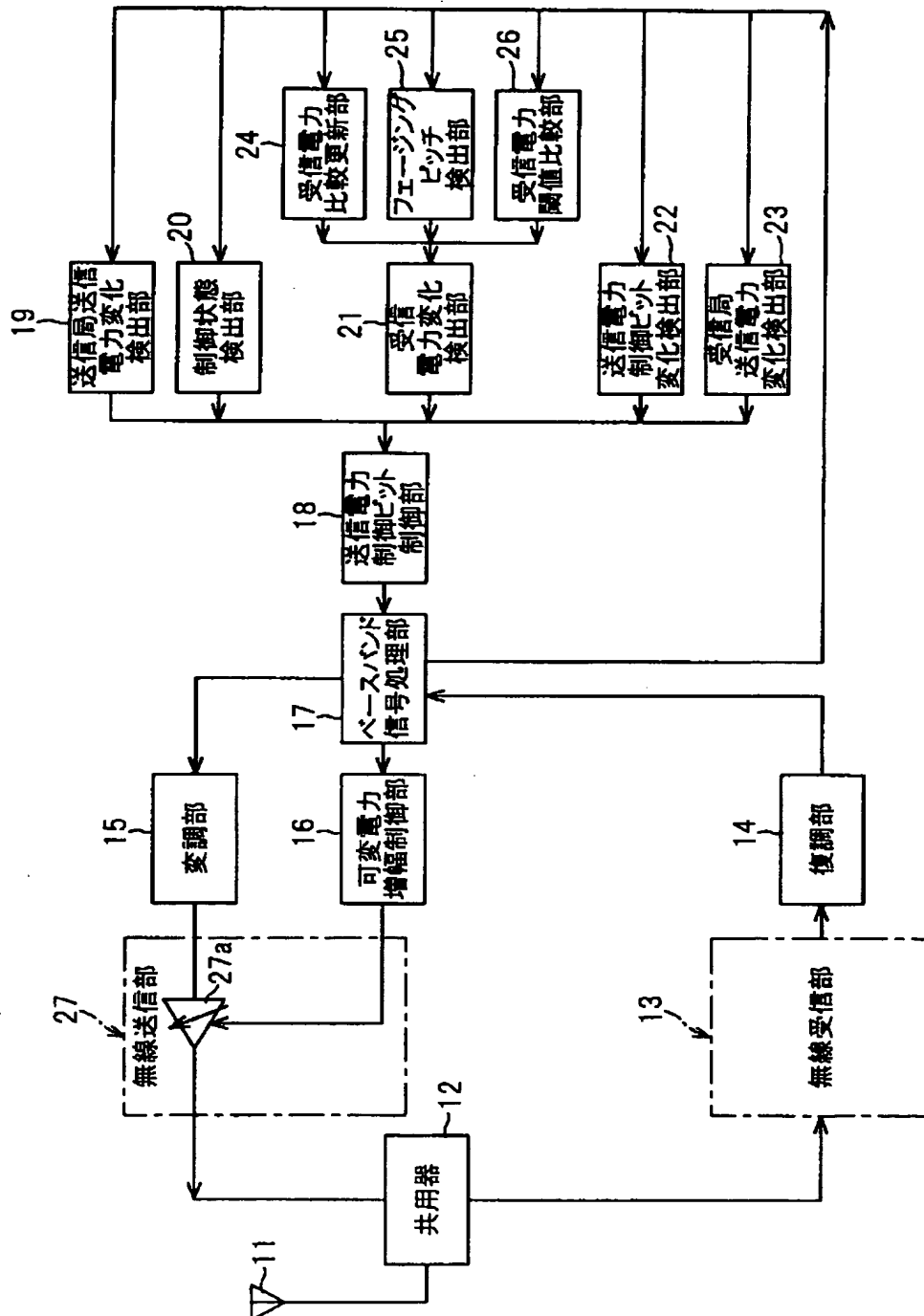
【符号の説明】

11 アンテナ

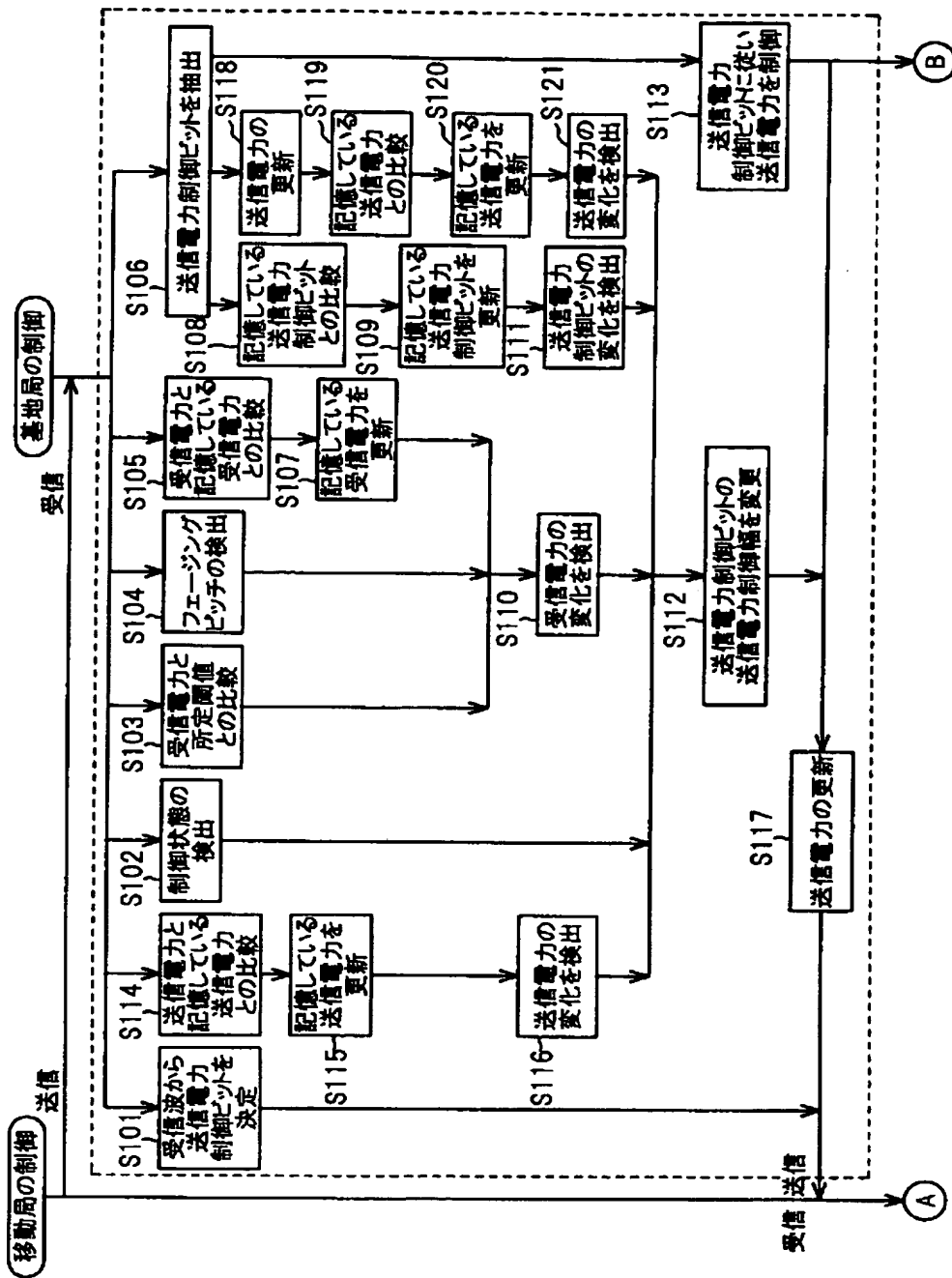
12 共用器

- | | |
|---|---|
| <p>15</p> <p>13 無線受信部</p> <p>14 復調部</p> <p>15 変調部</p> <p>16 可変電力増幅制御部</p> <p>17 ベースバンド信号処理部</p> <p>18 送信電力制御ビット制御部</p> <p>19 送信局送信電力変化検出部</p> <p>20 制御状態検出部</p> | <p>16</p> <p>21 受信電力変化検出部</p> <p>22 送信電力制御ビット変化検出部</p> <p>23 受信局送信電力変化検出部</p> <p>24 受信電力比較更新部</p> <p>25 フェージングピッチ検出部</p> <p>26 受信電力閾値比較部</p> <p>27 無線送信部</p> <p>27a 可変電力増幅器</p> |
|---|---|

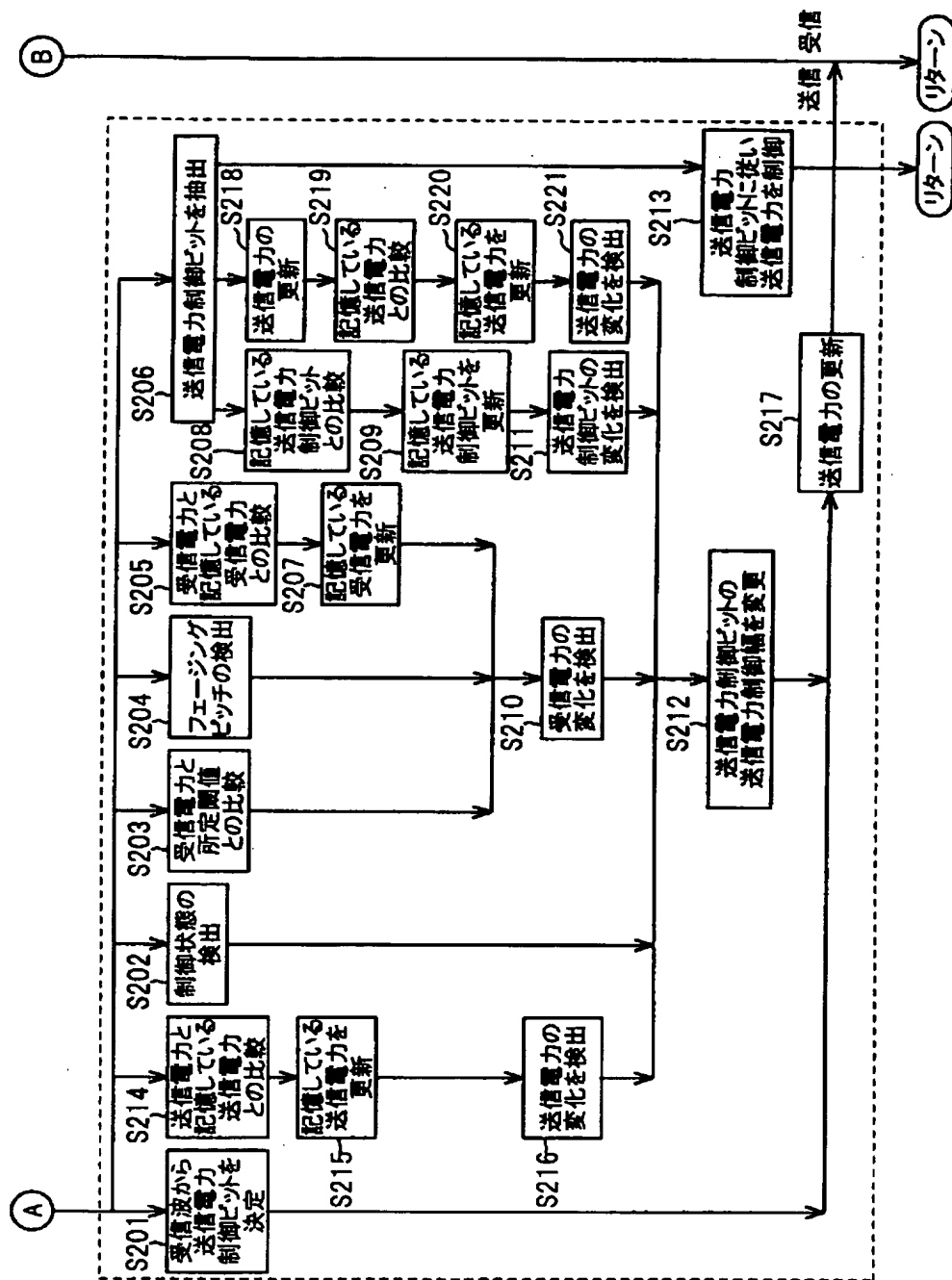
【図1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

